VII. *Considerations on the Convenience of measuring an Arch of the Meridian, and of the Parallel of Longitude, having the Observatory of* Geneva *for their common Intersection. By* Mark Augustus Pictet, *Professor of Philosophy in the Academy of* Geneva; *in a Letter to Sir* Joseph Banks, *Bart. P. R. S.*

Read February 24, 1791.

SIR,

THE accurate knowledge of the dimensions and true figure of the earth is not a matter of mere curiosity. Astronomy and navigation are so closely connected with it, that the philosophers of the present century have pursued this enquiry through the most discouraging difficulties; and governments themselves have contributed considerable sums towards its success.

We know that, notwithstanding these efforts, the end is not yet obtained. There are five different conclusions on this subject; one of which is given by Sir Isaac Newton's theory; the others are the result of four different measurements, which appear the most creditable among those that have been performed. The extremes give $\frac{1}{132}$ and $\frac{1}{304}$ for the difference between the polar and equatorial diameters of the earth, that is, two fractions, one of which is more than double the other. The cause of these disagreements is yet unknown; perhaps the figure of the earth is really irregular; perhaps the several measure-

The Royal Society is collaborating with JSTOR to digitize, preserve, and extend access to *Philosophical Transactions of the Royal Society of London.* www.jstor.org

meaſurements have not been executed with the very minute exactneſs requiſite in ſo nice and ſo important an undertaking.

The liberal and well-conducted operations carried on by the Royal Society, under the direction of the late General ROY, for the trigonometrical determination of the diſtance between the Obſervatories of Greenwich and Paris, render this laſt ſuppoſition extremely probable. It now ſeems evident, that the ſubſtances employed before for the actual meaſurement of the baſes muſt have been influenced in their length by pyrometrical and hygrometrical effects, which were either unknown or ill-eſtimated at that time. The inſtruments alſo for obſerving the celeſtial and terreſtrial angles were far from the perfection to which they have ſince been brought. In a word, the whole of the work ſhould be again undertaken with the far greater degree of accuracy which is now within our reach.

Struck with the importance of theſe facts, I take the liberty of tranſmitting to you, Sir, for the conſideration of the Royal Society, the preſent plan for meaſuring, by a commiſſion of its Members, an arch of the meridian, and of a parallel of longitude, having the Obſervatory of Geneva for their common point of interſection. Frequent excurſions in our neighbouring mountains have convinced me, not only that the meaſurement could be made, but that it would be perhaps the moſt eaſily executed of any hitherto attempted. The rough ſketch, with its explanation, joined to the preſent Paper, will give ſome account of the particulars which I have been able to collect relative thereto. At preſent I ſhall only lay before the Society a general ſurvey of the undertaking.

The beſt maps place the town of *St. Jean de Maurienne* nearly ſouth of Geneva, at the diſtance of about 58 minutes of latitude. It would be impoſſible to extend the meaſurement

farther ſouthwards, the central and inacceſſible chain of the Alps being in the way; but if a greater arch ſhould be deſired, it might be eaſily protracted about 26 minutes north of Geneva.

I lately made an excurſion to St. Jean de Maurienne, to examine whether the poſition of the town would be convenient in other reſpects; and if, in particular, the lateral attraction of ſome neighbouring mountain was not to be feared. It appeared to me, that the place being ſurrounded by mountains of nearly equal maſſes, and ſituated at almoſt equal diſtances, their effects would be hardly perceptible; and, ſuppoſing there ſhould remain any doubt about their influence, this influence might be eaſily aſcertained by zenith diſtances, obſerved at the two extremities of a little plain in which the town is built, and compared with the real diſtance of the ſtations, determined by an actual meaſurement. That town being the reſidence of a biſhop, and containing near 3000 inhabitants, might furniſh the obſervers with a convenient building for the zenith ſector, and the occaſional help and neceſſaries which might be required. The great poſt-road from hence into Italy, over Mount Cenis, paſſing through it, is alſo an advantageous circumſtance.

The diſpoſition and bearing of the vallies from that town, which would be the ſouthernmoſt extremity of the arch, is advantageous for the ſeries of triangles: for I have ſeen from the top of a mountain near St. Jean, called *Le Mont Sapey*, two parallel chains extending to the north on both ſides of the river *Arc*, and there appeared to be in their ſummits a great choice for convenient ſtations, as far as the confluence of the *Arc* and the river *Iſére* near *Aiguebelle*, from whence the mountains in the parallel of *Chamberi* are all viſible. From this laſt parallel to Geneva, and farther, there are not only no difficulties, but the ſtations are for the greateſt part already determined.

mined. The mountains and lines drawn in black, on the map ſubjoined (Tab. II.), ſhew the ſtations and triangles already obſerved; thoſe in red * are only preſumed, but their places will probably differ little in reality from thoſe which are there indicated. The map, as to the ſituation of mountains, has no pretenſions but to ſuch an exactneſs as may reſult from angles obſerved with a HADLEY's ſextant, without a reduction to the horizon; but the ſituation and figure of our lake is exactly true, being the reſult of a minute and accurate ſurvey taken by the late Profeſſor MALLET and myſelf.

The viſible part of the meridian of Geneva is ſoon terminated northwards by the firſt chain of Mount Jura; but the country opens to the N.N.E. and the northern ſtation might be eaſily choſen in ſome place of the *Pays de Vaud*, viſible from the Obſervatory of Geneva, and which could be determined by only one additional triangle. I take the liberty to point out two ſuch places. The one, called *Vincy*, about 16 minutes north of Geneva, and where the circumſtance of my poſſeſſing a country houſe would facilitate the diſpoſitions neceſſary for the aſtronomical obſervations. The other place is the top of a mountain, called the *Dent de Vaulion*, making part of the chain of Mount Jura, and where an occaſional obſervatory might be erected without much difficulty: it is 10 minutes north of Vincy, or 26′ of Geneva. The whole arch from *St. Jean de Maurienne* to this laſt place would be about 1 degree 24 minutes.

The celeſtial obſervations might perhaps be made in the four places above mentioned; and the meridian arch would be thus obtained in three portions, whoſe compariſon with the terreſtrial ſections, meaſured geometrically, would be a proof of the accuracy of the operation.

* In the engraving of this map, dotted lines are employed, to expreſs whatever was drawn with red in the original.

It is obſervable, on the inſpection of the map, that the chain of triangles lies moſtly on the weſt ſide of the meridian line. I was forced to diſpoſe it thus, to be within reach of the only place where a convenient baſis could be found, *viz.* the marſhes of *Choutagne*. I have ſeen this place, and am well aſſured, that the meaſurement in a convenient ſeaſon would be attended with no difficulty. The diſpoſition and proportion of the baſis of about 29,000 feet traced on the map, are the reſult of operations I have made on the ſpot.

The ſouthern part of the meridian line, viſible from the Obſervatory of Geneva, paſſes over the ſummit of a mountain called *Mount Salève*, where we have a meridian mark, at the diſtance of about 5600 toiſes, and at the height of about 500 toiſes above the level of the lake. I have obſerved from that ſummit, that the ſame line protracted ſouthwards is not intercepted by the mountains but at a great diſtance, and in a place which, as far as I could judge, muſt be near the ſouthern end of the arch. I am ignorant if that place is acceſſible; but if it ſhould happen to be ſo, it would be a fortunate circumſtance, inaſmuch as it would offer a very ſimple, quick, and accurate verification of the direction of the meridian line reſulting from the chain of triangles, by actually protracting the viſual line given immediately by the tranſit inſtrument of the Obſervatory down to the end of the arch, by the help of two intermediate ſtations only. I do not believe that ſuch a verification has ever yet been practiſed.

We ſee hitherto no local difficulties in the meaſurement of an arch of about 84 minutes of the meridian of Geneva. The meaſurement of the parallel of longitude, eaſtwards of the ſame place, ſeems to be of a ſtill eaſier execution, inſomuch that I

believe there are few places on earth better diſpoſed for the operation.

The Republic of *Vallais* in Switzerland offers an extenſive, broad, and nearly ſtraight valley, bordered on both ſides by high mountains. It is ſituated about the parallel of Geneva, runs eaſtward for many leagues from the town of *Martigny*, and to the weſtward is ſeparated from the mountains of *Chablais* in Savoy, by a very lofty chain, in which there is an acceſſible ſummit, called *The Glacier de Büet*, or *La Mortine*.

This mountain is placed, as by a miracle, in ſuch a poſition as to be viſible from the Obſervatory of Geneva, and about 10 minutes weſt of it, as alſo from almoſt every elevated ſituation in the *Haut Vallais*. Its ſummit is acceſſible by a much eaſier aſcent than that which was diſcovered by Meſſ. DE LUC; and a ſignal made there by the Indian lights would be viſible eaſt and weſt along the parallel, to the whole diſtance of perhaps two degrees between the two extreme ſtations; for as the obſervations relative to the regulating of the clocks do not require any conſiderable apparatus, they could be performed in the moſt diſtant hamlets from which the ſignal ſhould be viſible.

As to the trigonometrical meaſurement along the parallel, one may conclude, from the triangles delineated on the map, that it might be executed with a ſmaller number of operations than that of the meridian arch. I was aſſiſted in the deſignation of the probable ſtations in the *Vallais* by my ingenious friend Mr. WILD, Director of the Salt Works and Mines of the Republic of Bern, and reſiding at *Bex*; from whence, by frequent excurſions, he has acquired a ſufficient knowledge of the names and poſitions of the neighbouring mountains to enable me to complete the ſketch in the eaſtern part of the parallel.

Should

Should the method, propoſed by the late General ROY *, for aſcertaining the length of the parallel independently of aſtronomical obſervations, be adopted, it might be carried into execution with no great difficulty from the ſummit of the ſame mountain, where we juſt now ſuppoſed the ſignal by the Indian lights to be placed.

The triangles relative to the meaſurement of the parallel make but one ſuite with thoſe of the meridian, and there are four very convenient places along the ſame parallel for meaſuring baſes of verification. They are perfectly level plains, forming the bottom of the valley through which the Rhone flows between the towns of *Aigle* and *Villeneuve*, and between *Martigny* and *Sion*. Their relative ſituations are roughly indicated in the map. The above general conſiderations, together with the particulars which are ſubjoined to the ſketch, ſeem to aſcertain the full practicability of the enterprize. May I be allowed to add a few reflections on its conveniency?

The re-union of the two meaſurements (of latitude and longitude) in the ſame ſpot, is an advantageous circumſtance; and the more ſo, if we conſider that this ſpot lies between the 45 and 46th degree, that is, in the mean latitude between the pole and equator, near which latitude the mean radius of the earth takes place in the well-founded ſuppoſition of its being a ſpheroid. This radius, found by the moſt accurate meaſurement hitherto attempted, would become a ſtandard, and to which the reſults of the equatorial and northern meaſurements being compared, the true figure of the earth would be the better aſcertained.

The poſition or relative longitude of the meridian of Geneva iswell determined by a great number of obſerved immerſions

* Phil. Tranſ. 1787, p. 216. et ſeq.

and emerſions of the ſatellites of Jupiter, and by ſome occultations of ſtars by the moon. Theſe obſervations were performed by the late Profeſſor J. A. MALLET, Mr. J. TREMBLEY, and myſelf. The greater part of them are already calculated, and their mean reſult muſt be near the truth. The latitude of the ſame place would be aſcertained by the celeſtial obſervations eſſential to the meaſurement, and would verify our determination taken from the obſerved culmination of zenith ſtars. Laſtly, the height of Geneva above the level of the Mediterranean Sea (which is ſuppoſed to be about 196 toiſes) can be obtained with a ſufficient preciſion from the barometrical obſervations which for ſeveral years paſt have been regularly made here.

The Obſervatory of Geneva, in which, ſince the death of my late friend Profeſſor MALLET, I have continued a ſeries of obſervations, would be at the free diſpoſition of the Commiſſioners whom the Royal Society ſhould think proper to entruſt with the whole work. It is furniſhed with the following inſtruments, and conſequently there would be no occaſion for ſending thoſe of the ſame ſort from England.

1°, A very good tranſit inſtrument of 5 feet, made by SISSON. The teleſcope is achromatic, magnifying about 70 times.

2°, A quadrant of $2\frac{1}{2}$ feet radius with two achromatic teleſcopes and a micrometer ſcrew. The quadrant is moveable on an azimuthal circle. The whole made by the ſame artiſt.

3°, Two aſtronomical clocks, with gridiron pendulums. One remarkably good, made by the late SHELTON; the other by LE PAUTE. This laſt might be carried to any of the ſtations.

4°, An achromatic teleſcope of 10 feet, made by DOLLOND, with three magnifying powers.

5°, A $3\frac{1}{2}$ feet achromatic, with great aperture, and four magnifying powers, made alſo by DOLLOND, mounted on a parallactic ſtand, and carrying occaſionally an ocular micrometer*.

6°, A very good RAMSDEN's 30-inches achromatic refractor with four powers; beſides ſome other teleſcopes and inſtruments of leſs importance.

The capital inſtruments which, I ſuppoſe, it would be neceſſary to ſend from England, would be one or two zenith ſectors, one or two clocks, and the inſtrument for obſerving the terreſtrial angles, the accuracy of which is of the utmoſt importance. I ſaw in London, three years ago, that made by Mr. RAMSDEN, and employed ſo ſucceſsfully in the late meaſurements from Hounſlow Heath to the French Coaſt. It is a matter of doubt to me, whether this precious inſtrument would be allowed to go out of the kingdom; and even ſhould that be permitted, as far as I can judge from the impreſſion it has left on my memory, it would be too heavy and of too large a bulk to be conveniently carried to the top of mountains. The inſtrument ought perhaps to be made of ſeparable parts eaſily put together, and capable of being ſteadily adjuſted: they might be packed ſeparately in a box, not exceeding the common charge of a man. The boxes could be ſo contrived as to fill a larger one, ſuſpended on ſprings in a ſmall narrow carriage made on purpoſe, and in which all the neceſſary things beſides could be collected. Such a diſpoſition would be very convenient, not only for ſending the inſtruments ſafe from England, but alſo to carry them from one ſtation to another through croſs country roads, with more quickneſs and leſs

* We are indebted for the poſſeſſion of that valuable inſtrument to the munificence of my learned friend M. DE SAUSSURE, who gave it to M. TREMBLEY, to whom it now belongs.

trouble and danger. A convenient tent, to ſhelter the inſtruments in the ſtations, ſhould be added, or might be made at Geneva.

The glaſs rods for the meaſurement of the baſis could be drawn of any convenient ſhape, in a glaſs-houſe not far diſtant from Geneva. The thermometers, and any additions or repairs the apparatus might require, would be duly performed by Meſſ. PAUL, eminent artiſts of this town; and we abound with artiſts of inferior merit.

Thus far, Sir, I foreſee no capital obſtacles to the execution of the plan I have the honour of laying before the Royal Society. All the *data* ſeem in favour of it; and I may add, as another favourable circumſtance, that the ſtar *Capella* of the firſt magnitude culminates between the zeniths of *Geneva* and *St. Jean Maurienne*, and conſequently might be obſerved ſimultaneouſly from both ſtations at any hour in which the ſeaſon of the year would bring its meridian tranſit.

I ſhall conclude this Paper with a few more reflections on the undertaking in general.

Suppoſing it to be the intention of the Royal Society to attempt the inveſtigation of the true figure of the earth, by meaſurements executed in different parts of the globe; this firſt operation, performed in a foreign country, might be looked upon as a kind of previous trial for the obſervers, a ſort of initiation, in which ſome difficulties, owing to the nature of the ſoil, but no true hardſhips, would be encountered. The whole of the work, except perhaps one ſingle ſtation, would be carried on in the King of Sardinia's dominions, and in ſome of the Republics of Switzerland; countries, where no moral nor political obſtacles would be ſtarted, and where the inhabitants, far from being troubleſome, would afford every aſſiſtance and

comfort in their power. I may add, that none of the mountains on which I have obſerved, and which are pointed out in the map as likely ſtations, preſent any danger.

If a ſurvey of that kind, executed in a mountainous country, is liable to ſome difficulties, it offers, on the other hand, advantages which perhaps more than overbalance thoſe difficulties.

Firſt, the viſual rays being leſs interrupted, the triangles become larger, and the ſtations fewer in number; whence the labour of the obſervers, and the chances of error, are by ſo much diminiſhed.

Secondly, Theſe ſame viſual rays proceeding through ſtrata of air leſs denſe and more free from the vapours which commonly thicken the lower parts of the atmoſphere, the danger of irregular refractions is by ſo much leſs, and the ſignals may be more diſtinctly perceived from great diſtances.

Beſides thoſe advantages which chiefly concern the meaſurement itſelf, the country would offer facilities for other natural enquiries, not unworthy the attention of philoſophical men, and which might eaſily be united with the capital object of theſe labours, with which object ſome of theſe enquiries are intimately united. I range among them,

The accurate determination of the length of the ſimple pendulum, which beats ſeconds in this mean latitude.

Experiments to be made on the oſcillations at different heights, with an invariable pendulum.

Experiments on the lateral attraction of mountains repeated and varied.

Obſervations on meteors, and ſeveral atmoſpherical phænomena relative to refractions, to heat, to hygrometry, to electricity, &c.

But,

But, above all, the improvement of barometrical meaſurements would moſtly deſerve the attention of the Commiſſioners. Nothing, as it ſeems, is now wanting in the theory of the operation; and it is only from a number of actual obſervations, made at different heights, and with every due precaution, compared with geometrical meaſurement, that the co-efficient (either conſtant or variable) to be applied as a correction for the atmoſpherical heat, will be obtained. That reſearch muſt be merely empirical; the effect ſought for being the reſult of many complicated cauſes, ſome of which are yet unknown. The real height of every ſtation being well determined, the time to be ſpent there for other purpoſes would allow a number of barometrical obſervations in varied circumſtances; and from theſe obſervations, rightly compared between themſelves, intereſting and uſeful reſults may juſtly be expected.

I have the honour to be, &c.

MARK AUGUSTE PICTET.

Geneva, Oct. 30, 1790.

Eclairciſſemens

Eclairciſſemens ſur la Carte, qui accompagne le Projet de Meſure préſenté à la Societé Royale, par M. A. Pictet.

(See Tab. II.)

DANS l'eſquiſſe de la ſuite de triangles à laquelle le préſent développement ſe rapporte, les montagnes ou les lignes tracées en rouge repréſentent des poſitions tirées des cartes, ou d'une inſpection générale de la direction des montagnes et des vallées *. Ce qui eſt deſſiné en noir indique les poſitions déterminées par des angles et des meſures réellement priſes; mais ſans prétendre cependant à plus de préciſion que la nature de la choſe ne l'exigeoit. Enfin ce qui eſt tracé legèrement en couleur noire montre ſeulement qu'il exiſte des montagnes là où elles ſont ainſi indiquées.

Les deux lignes rouges qui ſe coupent à angles droits dans la carte repréſentent le méridien et le parallèle de l'Obſervatoire de Genève dans l'étendue de la meſure propoſée; c'eſt-à-dire environ 1° 24′ pour le méridien, et environ 2°, pour le parallèle de longitude.

Le ſeul endroit dans lequel j'aye pû trouver un emplacement convenable pour une baſe rélative à la meſure de l'arc du méridien, eſt ſitué à l'oueſt de cet arc, et à-peu-près vis-à-vis du milieu de ſa longueur; ce ſont les marais de Choutagne. Ils offrent une plaine qui s'étend du nord au ſud dans une eſpace d'environ 2 lieues; elle eſt bornée à l'oueſt par le Rhône, et à l'eſt par une montagne très voiſine nommée la montagne de

* See Note, page 109.

Chou-

Choutagne, qui ſe prolonge au nord et au ſud beaucoup plus loin que la plaine elle même. Le ſol de cette plaine eſt ſi parfaitement horizontal qu'il paroit n'offrir d'autre élévation que celle qui réſulte de la courbure de la terre et d'une route qu'on a pratiquée au travers de cette même plaine de l'eſt à l'oueſt.

La ligne *a b* repréſente une baſe d'environ 25000 pieds Anglois de longueur, tracée dans cette plaine, et la ligne *b β* une autre baſe priſe dans la même plaine, et dont je parlerai tout à l'heure. Le ſol du marais eſt ferme le long de ces deux lignes, et en s'aidant de quelques ponts dans les endroits où ils ſeroient néceſſaires, la meſure ne ſouffriroit aucune difficulté. Une grande partie de la plaine eſt en prairie pendant l'été; il n'y a que très peu d'eau dans le reſte; je l'ai trouvé encore très praticable au milieu d'Octobre dernier, tems où j'y ai fait les opérations rélatives à la préſente eſquiſſe.

Les deux extrémités *a* et *b* de la baſe ſont marquées par deux bâtimens qui ſeroient utiles dans le voiſinage des deux ſtations: l'un eſt une petite ferme au point *a*, nommée *Chez Thevenet*, et l'autre une Briqueterie à l'extrémité *b*. Ces deux points ſont viſibles l'un de l'autre, et je remarque en paſſant que les inſtrumens pourroient arriver par eau depuis l'Angleterre juſques à la ſtation *b*, par la voye de Marſeille et du Rhône.

J'ajouterai que tout le côté oriental de la baſe, le long du pied de la montagne, eſt très peuplé; c'eſt un vignoble conſidérable, et l'on auroit tout-à-fait à-portée le logement et tous les ſecours néceſſaires au travail de la meſure; et quoique la plaine ſoit marécageuſe, le vignoble que la borde paſſe pour très ſain.

Il n'étoit pas facile de trouver ſur le ſommet de la montagne Choutagne deux ſtations qui réuniſſent les conditions néceſſaires; ſavoir 1mo, D'être viſibles des deux extrémités de la baſe qui ſont

ſont abaiſſées de 8 à 10 degrés ſous l'horiſon. 2do, D'être viſibles l'une de l'autre. 3^tio^, D'être placées de manière qu'on put découvrir les ſommités à l'eſt du côte oppoſé à la baſe. 4to enfin, D'être aſſez diſtantes entre elles pour fournir un côté convenable au premier triangle de la chaîne. Les points marqués *c* et *d* ſont les ſeuls, à ce que je crois, qui réuniſſent ces conditions. J'ai même quelque doute que la montagne de la Caille ſoit viſible du point *c* ſans élever l'inſtrument de quelques pieds. On voit que la diſtance *c d* de ces deux points eſt un peu moindre que la longueur de la baſe, et l'on trouvera ſans doute que l'angle que cette ligne ſouſtend ſur la montagne de la Caille eſt trop petit; il n'eſt effectivement que de 17 degrés, et ſous cette obliquité et à cette diſtance une erreur de 5″ en *c* ou en *d* allongeroit le côté oppoſé de pieds. Cette conſidération pourroit être jugée ſuffiſante pour engager les commiſſaires à préférer à la ſtation *c* une ſtation *e* que j'indique ſur le ſommet ſeptentrional du mont Colombier, quoique ce point ſoit ſitué ſur le territoire François. La baſe eſt placée très convenablement pour déterminer ce point, et ſi l'on abandonnoit ainſi la ſtation *c*, cette même baſe pourroit être prolongée du côté du nord d'environ 3 à 4000 pieds; en rapprochant un peu vers l'eſt ſon extrémité ſeptentrionale, en lui donnant la direction *b β*; elle ſeroit alors encore plus favorablement diſpoſée pour déterminer la ſtation *e*, d'où, juſques à la ſtation *d*, très bien déterminée par la même baſe ſur la montagne de Choutagne, la diſtance ſeroit d'environ 7500 toiſes, et l'angle oppoſé en *f* ſur la montagne de la Caille d'environ 34 degrés, c'eſt-à-dire double du précédent. Cette diſpoſition du premier triangle de la chaîne ſeroit ſans contredit plus avantageuſe que la précédente.

Le mont Colombier eſt élevé d'environ 650 toiſes * au-deſſus du niveau de la plaine; les points *c* et *d* ſur la montagne de Choutagne ſont élevés d'environ 380 toiſes, et la montagne de la Caille d'environ 200 toiſes ſeulement; c'eſt la plus baſſe de toutes celles qui ſervent à des ſtations; mais comme elle eſt tout-à-fait iſolée, elle eſt viſible de tous les côtés à une diſtance ſuffiſante.

Depuis les points *f* et *d* on détermine la ſtation *g* ſur la Tournette; et ces trois points forment le triangle central d'où l'on procède enſuite au nord et au ſud dans la direction de la méridienne. La Tournette eſt une montagne élevée d'environ 1000 toiſes au-deſſus du Lac de Genève; elle eſt iſolée, et offre un des points de vûe les plus frappans et les plus étendus qu'on puiſſe trouver dans ces régions. On apperçoit très bien depuis ce ſommet non ſeulement les deux extrémités de l'arc du méridien, mais encore preſque toutes les ſtations, excepté celles qui ſont dans le Vallais au-delà du glacier de Buët ou de la Mortine. Le ſommet de la montagne d'où j'ai obſervé mes angles n'eſt pas du plus facile accès; mais j'ái remarqué à environ 150 toiſes plus bas un endroit très acceſſible, nommé le Plan du Rivray, qui ſeroit convenable pour la ſtation. L'inſpection de la carte montre combien cette ſtation eſt importante, puiſqu'elle n'offre pas moins de ſept points à obſerver.

En partant du triangle central *dfg* pour aller au midi, on détermine par les ſtations *d* et *g* la ſtation *h* ſur la Dent de Nivolet. Cette montagne eſt très voiſine de Chambery, capitale

* Les hauteurs de la plupart des ſtations ne ſont indiquées qu'à-peu-près, et pour donner une idée des directions reſpectives des rayons viſuels rélativement à l'horiſon, et de la néceſſité d'avoir un inſtrument dont le mouvement dans les plans verticaux ſoit de la plus extrême préciſion.

de la Savoye; et quoique fort eſcarpée à l'oueſt, elle eſt, m'a-t-on dit, d'un facile accès du côté de l'eſt.

Il exiſte vers le bord occidental du Lac du Bourget une montagne appellée la Dent du Chat, ſur laquelle je ſuis monté, et dont j'ai déterminé la poſition au moyen d'une baſe qui eſt déſignée ſur la carte. Cette montagne eſt élevée d'environ 650 toiſes au-deſſus du Lac du Bourget, et acceſſible, quoiqu'avec quelque difficulté; elle offriroit une ſtation ſubſidiaire, dans le cas où celle ſur la Dent de Nivolet ſeroit impraticable, ce qui n'eſt cependant nullement probable. La poſition de cette dernière ſeroit d'ailleurs infiniment meilleure rélativement à la ſuite de la chaîne.

Avec les ſtations *g* et *h* on détermine le point *i* ſur une montagne que j'ai vûe depuis la Tournette, qui m'a paru très acceſſible, et qui termine la chaîne qui accompagne la rive droite de la rivière d'Arc depuis St. Jean de Maurienne. J'ignore le nom de cette montagne; et c'eſt ici que commence la partie de ma carte qui n'offre que des probabilités.

Des ſtations *h* et *i* on détermine le point *k*, où les cartes indiquent une montagne qu'elles nomment Coceiron. Cette montagne, formant l'extrémité d'une chaîne entre deux vallées dans la direction des deux ſtations *i* et *h*, doit être viſible depuis l'une et l'autre. C'eſt aux environs de cet endroit que j'ai lieu de préſumer que la méridienne de l'Obſervatoire de Genève, prolongée au ſud depuis le ſommet de la montagne de Salève, vient paſſer, ſans être interceptée dans l'intervalle par aucune des montagnes qui s'y rencontrent.

Avec les ſtations *i* et *k* on détermine la ſtation *l* ſur la chaîne qui ſépare la Maurienne de la Tarentaiſe, et dans laquelle j'ai vû pluſieurs ſommités acceſſibles: et enfin avec les ſtations

k et

k et *l* on détermine la ſtation *m* ſur le mont Sapey, où j'ai été, et d'où j'ai vû la direction générale des chaînes telle qu'elle eſt indiquée ſur la carte; et en particulier que le rayon viſuel *m k* eſt parfaitement libre. Du mont Sapey et du point *l*, choiſi convenablement, on détermine finalement St. Jean de Maurienne.

J'ai obſervé en montant le Sapey une très haute montagne inacceſſible, ſituée au midi de St. Jean de Maurienne, et dont le ſommet offre trois aiguilles contigues de la forme que j'ai deſſinée ſur la carte, et qui m'ont paru faciles à reconnoître de loin. Ces aiguilles, que j'ai très bien retrouvées enſuite depuis la Tournette, ſe nomment, à ce qu'on m'a dit, les Aiguilles d'Arve; et elles m'ont ſervi à déterminer à-peu-près la poſition de la ville de St. Jean rélativement à la méridienne de Genève; du moins à m'aſſurer qu'elle ne s'écarte pas beaucoup de cette méridienne. Je ne repéterai pas ici ce que j'ai dit dans le Mémoire ſur la convenance que je vois à la choiſir pour terme méridional de l'arc à meſurer.

Je reprends le triangle central *dfg* pour marcher de-là vers le nord de la chaîne des triangles.

Les ſtations *f* et *g* déterminent la ſtation *o* ſur le Pithon de Salève. C'eſt un rocher iſolé et du plus facile accès, qui domine la montagne; il eſt élevé d'environ 512 toiſes au-deſſus du Lac de Genève, et parfaitement viſible depuis l'Obſervatoire de cette ville.

Avec les ſtations *g* et *o* on obtient la ſtation *p* ſur le Môle. Cette montagne eſt élevée d'environ 750 toiſes au-deſſus du Lac de Genève; elle eſt de forme conique, parfaitement iſolée, d'un facile accès, et offre une des plus belles ſtations de toute la meſure; elle préſente d'autres avantages pour des expériences ſur

l'attraction latérale, pour des obſervations barométriques et météorologiques; en un mot, elle mérite toute l'attention des obſervateurs, auxquels elle offrira d'ailleurs une ſtation auſſi importante que celle de la Tournette.

Avec les ſtations *o* et *p* ſur le Pithon et ſur le Môle, on arrive à l'Obſervatoire de Genève, ſur lequel j'ai donné dans le Mémoire des détails qui me paroiſſent ſuffiſans; je le déſigne par la lettre *q*.

Avec les ſtations *o* et *q* on détermine un point quelconque *r*, acceſſible et habitable dans la chaîne du Mont Jura, aux environs du parallèle de l'Obſervatoire de Genève, et qui forme le terme occidental de la meſure; on a à cet égard beaucoup de choix; le glacier de Buet, ſur lequel ſe fera le ſignal, eſt viſible de tous les points du Jura près du parallèle de Genève. On trouve des habitations juſques vers le ſommet de cette derniere montagne, et on choiſira la plus convenable pour y établir l'obſervateur et ſa pendule.

La ligne *q p*, menée de l'Obſervatoire au Môle, ſert de baſe au triangle *qps*, dont le ſommet *s* eſt à Vincy, village du Pays de Vaud, viſible de l'Obſervatoire de Genève, et dans lequel j'ai une maiſon de campagne, que j'ai offerte dans mon Mémoire pour y faire les obſervations aſtronomiques dans le cas où l'on jugeroit à-propos d'étendre juſques là l'arc du méridien. Cet endroit eſt élevé d'environ 80 toiſes au-deſſus du Lac, et ſeroit commode pour les obſervateurs.

Ce triangle *qps* qui appartient à la méridienne, eſt auſſi le premier de la ſuite deſtinée à déterminer la longueur du parallèle à l'eſt. La ligne *p s*, menée du Môle à Vincy, et les ſtations *p* et *s*, déterminent l'une ou l'autre des Montagnes du Chablais appellées la Dent d'Oche et la Cornette. Elles ſont voiſines

l'une

l'une de l'autre, et je les déſigne toutes deux, parce que la Dent d'Oche ſur laquelle je ſuis monté eſt d'un aſſez difficile accès; la Cornette ſur laquelle je n'ai point été eſt, dit-on, très facile à monter, et a de plus l'avantage d'être un peu plus haute que la Dent d'Oche (qui eſt cependant élevée de 940 toiſes au deſſus du lac), et un peu plus à l'eſt du côté des montagnes du Vallais. Je préférerois donc la ſtation de la Cornette telle que je l'ai indiquée.

La ligne *tp* de la Cornette au Môle ſert de baſe au triangle *ptv*, dont le ſommet eſt à la Dent de Vaulion, montagne dans la chaîne de Jura, juſqu'où je propoſe d'étendre encore, ſi l'on veut, l'arc du méridien.

Cette même ligne *tp* ſert de baſe à un triangle *ptu*, dont le ſommet *u* eſt au glacier de Buët, qui ſera à la fois une ſtation pour meſurer des angles, et le lieu du ſignal pour les obſervations rélatives à la meſure aſtronomique de l'arc du parallèle. Cette montagne, élevée d'environ 1300 toiſes au-deſſus du Lac de Genève, eſt couverte d'une couche de neige permanente; mais cela n'empêcheroit pas qu'on ne pût y faire commodément les obſervations dans les mois d'Août ou de Septembre. On peut bâtir une petite cabane pour le ſéjour néceſſaire, ſur des rochers d'ardoiſe qui ſont voiſins de la ſommité. La montagne n'eſt pas d'un accès difficile par la route que M. Exchaquet a le premier indiquée, et que j'ai ſuivie à mon dernier voyage à cette montagne; et lors même qu'il reſteroit quelques difficultés à vaincre, cette ſtation eſt ſi belle et ſi importante, qu'on ne manqueroit pas de motifs et de courage pour les ſurmonter.

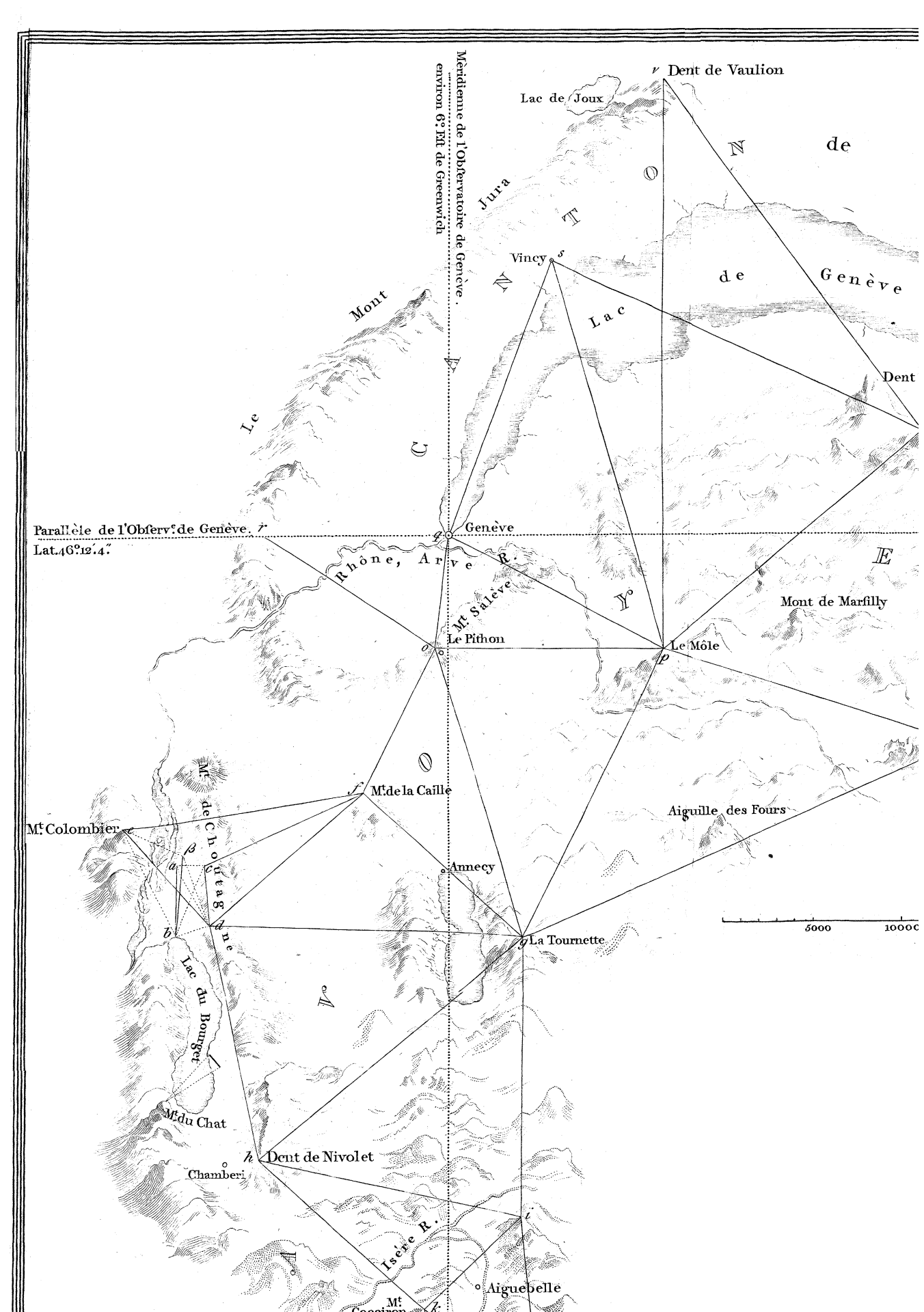
On remarquera qu'il ſe forme ainſi autour du Môle un exagone irrégulier, ce qui fournit l'occaſion d'une vérifica-

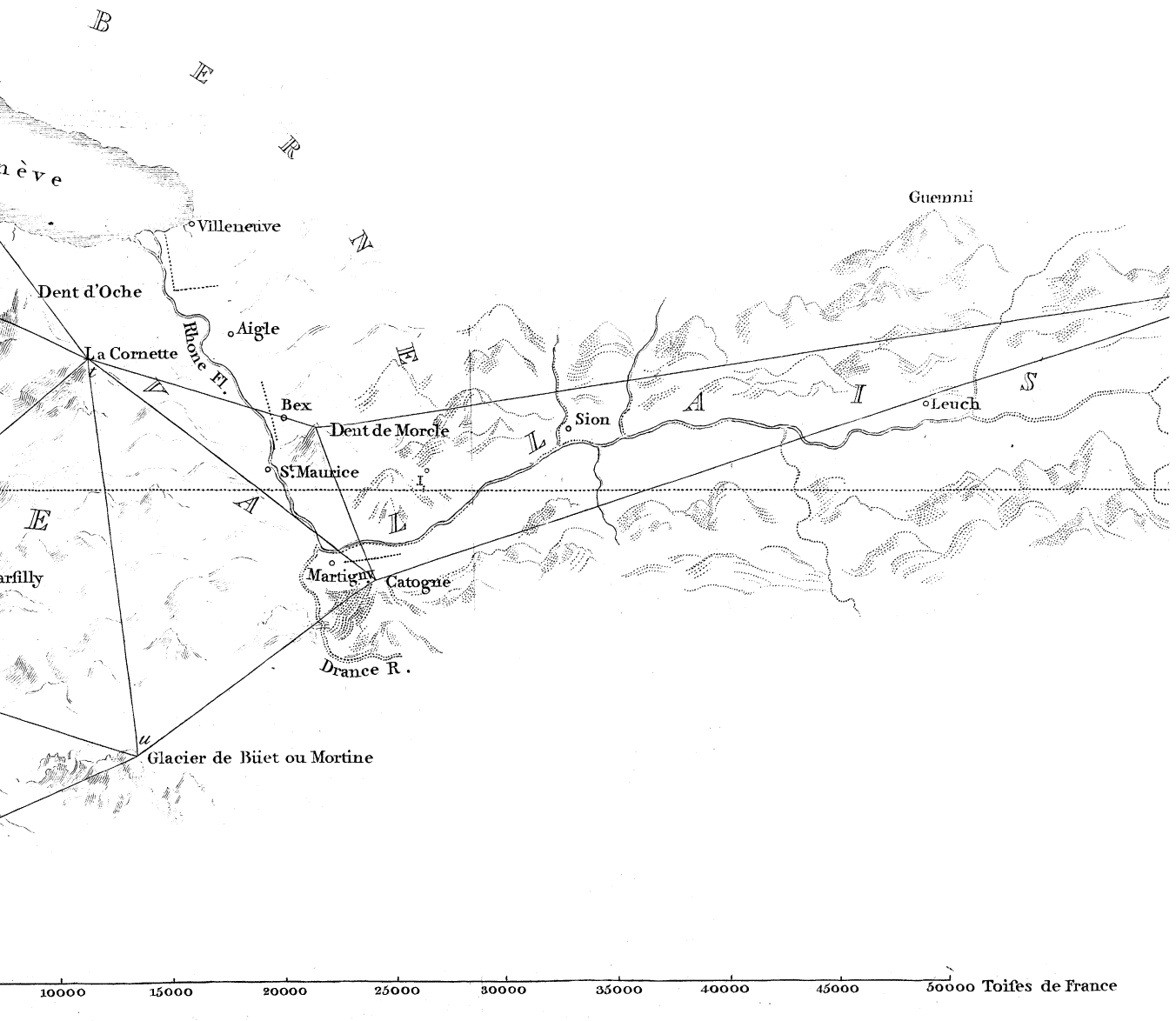
tion; et qu'entre autres, la ligne *pu* peut être déterminée de deux manieres; ſavoir, immédiatement par le triangle *pgu*, et en faiſaint le circuit que nous venons de faire par les ſtations *goqst*.

Ici commence la partie de ma carte que je dois à la complaiſance de mon ami M. WILD. Il me prévient que les poſitions qu'il m'a déſignées ne ſont pas exactes; mais il ne s'agiſſoit que d'établir la direction générale du haut et bas Vallais, de marquer les principales montagnes acceſſibles, et les endroits où l'on pourroit meſurer des baſes de vérification. La carte du Vallais qu'il m'a envoyée, et dont la mienne offre l'extrait, m'a paru atteindre ce but. Il eſt évident que le triangle qui a pour baſe la diſtance de la Dent de Morcles à la Catogne, et qui ſe termine au Rothorn, non loin de la ſource du Rhône, auroit l'angle du ſommet beaucoup trop aigu; mais il n'eſt pas douteux auſſi que dans une vallée large et preſque droite, comme l'eſt celle du haut Vallais, on peut former facilement une ſuite de triangles par des ſtations alternatives ſur les ſommets acceſſibles des deux côtés de la vallée, et arriver à l'extrémité par un petit nombre de ces triangles.

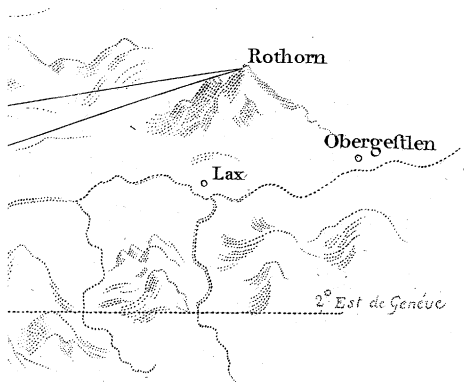
Les lignes droites, tracées en rouge dans cette partie de la carte, déſignent les baſes praticables; ces baſes ſont au nombre de quatre, mais aucune d'elles n'égale en longueur celle que j'ai trouvée dans les plaines de Choutagne.

Si le projet dont je viens de développer l'eſquiſſe, eſt agréé par la Société Royale, mon premier ſoin, dès que la ſaiſon le permettra, ſera de parcourir le haut Vallais pour découvrir le dernier ſommet acceſſible du coté de l'eſt, d'où la Mortine ou le glacier de Buet ſoit viſible. Ce point une fois trouvé,

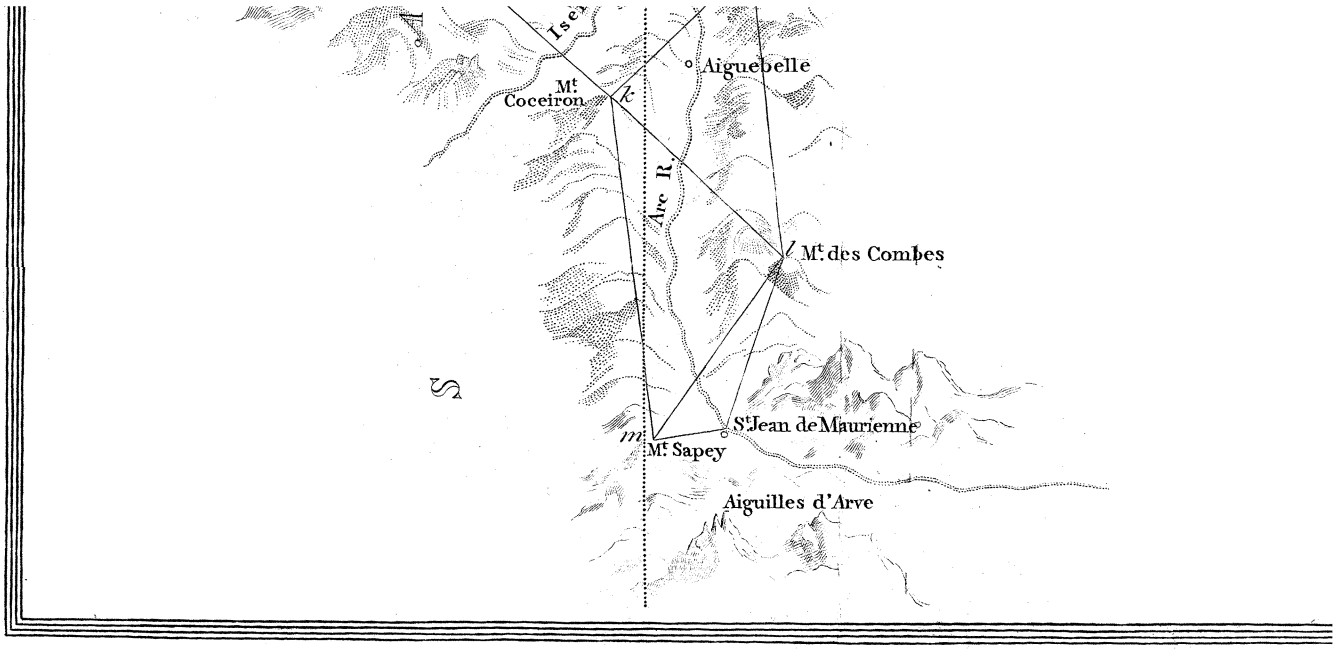

Meridienne de l'Observatoire de Genève.
environ 6° Est de Greenwich
r Dent de Vaulion
Lac de Joux
Jura
N O T
N de
de Genève
Vincy s
Lac
Mont
Le
C
Dent
Parallèle de l'Observ.e de Genève. r
Lat. 46° 12′ 4″
Genève
Rhône, Arve R.
E
Mont de Marsilly
Mt. Salève
Le Pithon
Le Môle
O
Mt. de la Caille
Aiguille des Fours
Mt. Colombier
Mt. de Chaffagne
Annecy
La Tournette
5000
10000
Lac du Bourget
V
Mt. du Chat
Dent de Nivolet
Chamberi
Isère R.
Aiguebelle
Mt.

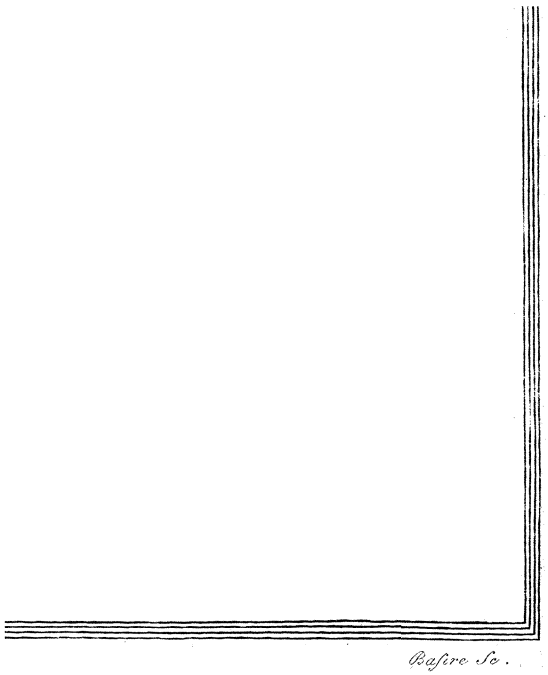


10000 15000 20000 25000 30000 35000 40000 45000 50000 Toises de France



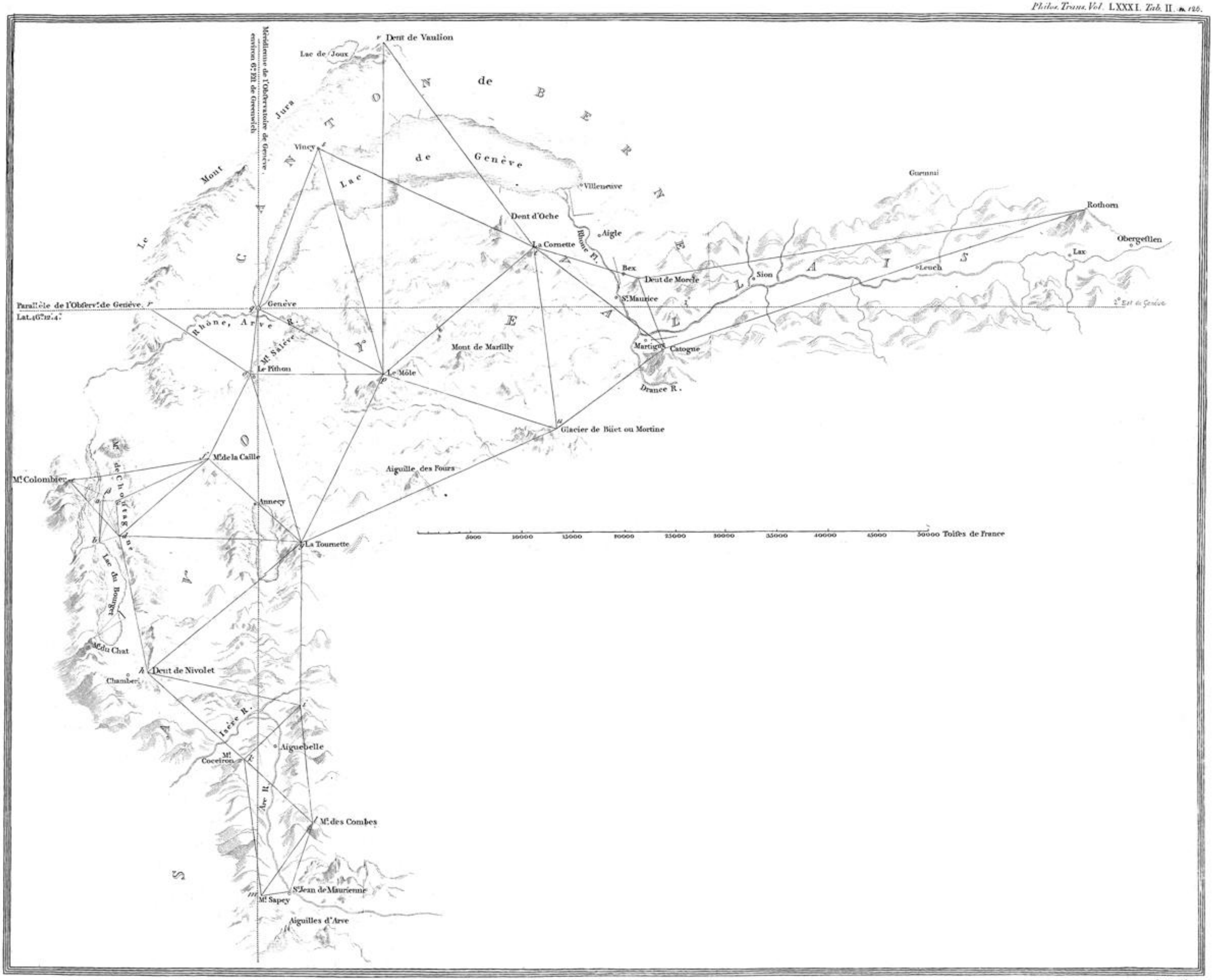
nce


Aiguebelle
Mt Coceiron
k
Arc R.
l Mt. des Combes
m
St Jean de Maurienne
Mt. Sapey
Aiguilles d'Arve



Basire Sc.

j'établirai la ſuite de triangles pour y parvenir; et l'incertitude qui me reſte ſur l'étendue totale de l'arc du parallèle dont les deux extrémités ſont viſibles depuis la montagne dont je viens de parler, ſera levée.


Dent de Vaulion
Lac de Joux
Méridienne de l'Observatoire de Genève, environ 6° 21' de Greenwich
Jura
Vincy
Mont
Le
Lac de Genève
Villeneuve
Dent d'Oche
La Cornette
Aigle
Rhône R.
Bex
Dent de Morcle
St. Maurice
Sion
Leuch
Lax
Obergesteln
Rothorn
Guemmi
2° Est de Genève
Parallèle de l'Observ.e de Genève.
Lat. 46° 12' 4".
Genève
Rhône, Arve R.
Mt Salève
Le Pithon
Le Môle
Mont de Marsilly
Martigny
Catogne
Drance R.
Glacier de Büet ou Mortine
Aiguille des Fours
Mt de la Caille
Mt Colombier
Annecy
La Tournette
Lac du Bourget
Mt du Chat
Dent de Nivolet
Chambery
Isère R.
Aiguebelle
Mt Cocetton
Arve R.
Mt des Combes
St Jean de Maurienne
Mt Sapey
Aiguilles d'Arve
5000 10000 15000 20000 25000 30000 35000 40000 45000 50000 Toises de France